

Fibras Aislante AES

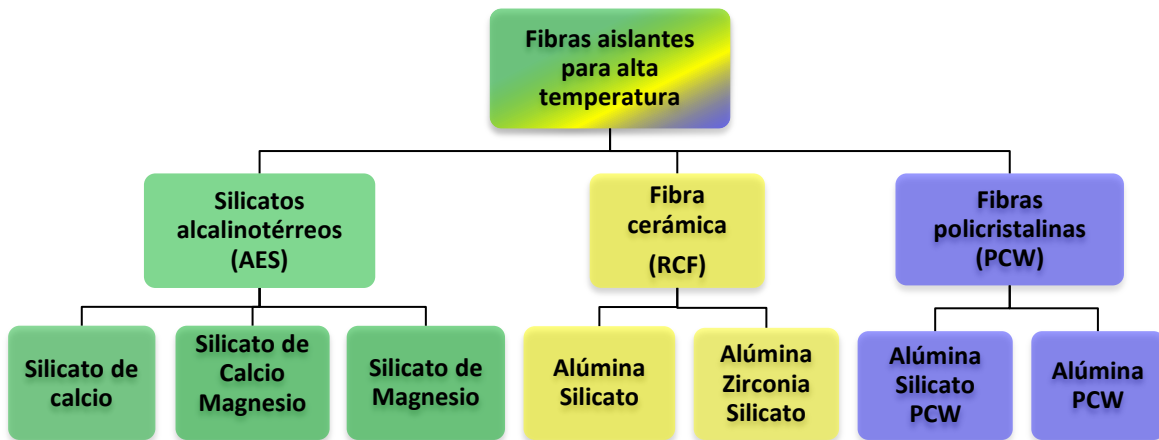
Superwool Plus

Aislación – Energía – Medio Ambiente

Introducción

Actualmente, cuando las empresas muestran gran preocupación por los costos energéticos, mejoras del medio ambiente y principalmente por las condiciones de trabajo de los funcionarios, Morgan ha desarrollado un nuevo producto de fibras aislantes de Baja Biopersistencia a base de Silicatos Alcalino-Térreos (AES).

Clasificación de Fibras para altas temperaturas



1. Características

El desarrollo de este nuevo producto se orientó para trabajar a temperaturas por encima de los 600°C.

Se trabajó en la modernización de los procesos tradicionales y convencionales de fabricación de manera tal de obtener una mayor cantidad de fibras AES y en la disminución del contenido de shot manteniendo la misma composición química de las fibras AES tradicionales fabricadas anteriormente por Morgan

	Fibra AES tradicional	Nueva fibra
SiO ₂	62 – 68%	62 – 68%
CaO	26 – 32%	26 – 32%
MgO	3 – 7%	3 – 7%
Otros	< 1%	< 1%

1b.- Beneficios

- Baja conductividad térmica, del orden de 20% de mejora respecto de las fibras tradicionales.
- Mayor cantidad de fibras, implica mayor resistencia y mejor aislación.
- Bajo contenido de shot, mejor resistencia a la vibración y trabajo más limpio.
- Menor densidad, implica menos material para lograr igual aislamiento, revestimientos más delgados y se logra mayor espacio dentro de la unidad.
- Maleabilidad, producto más amigable para los instaladores

2. Principios de la Transferencia de Calor

Un aislamiento de alta temperatura, reduce el flujo de energía desde una fuente de alta temperatura (p.ej. un horno) a un disipador de baja temperatura (desde cara caliente a la cara fría)

Cuanto más se reduce el flujo de energía, menores serán las pérdidas de energía en general y menor el calor en la superficie de la cara fría

Existen tres formas de transmisión de energía:

- Radiación Térmica: energía transferida por fotones
- Conducción: energía transferida de un átomo a otro (similar a la electricidad en un cable)
- Convección: energía transferida por el movimiento de partículas gaseosas (similar a un radiador de calefacción central)

Cómo mejorar una Aislación

La radiación térmica es la forma dominante de transferencia de energía a altas temperaturas, especialmente por encima de los 600°C.

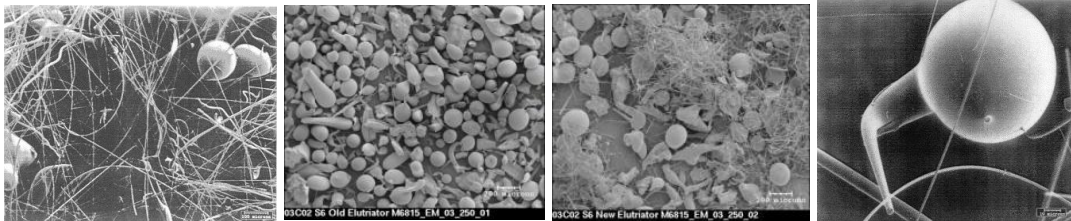
Las estructuras de fibras bloquean la radiación por tener un gran número de superficies, como la radiación interactúa con cada superficie, la intensidad se reduce y por lo tanto la transferencia a través de la estructura de la fibra es reducida.

Una estructura con mayor cantidad de fibras, tiene mayor área superficial, por lo tanto será más eficiente el bloqueo térmico.

3. Alto contenido de Fibras

Índice de Fibra es la proporción en peso de material que es transformado en fibra y es eficaz en la restricción de la transferencia de energía térmica.

Shot son las partículas de forma globular que no fueron convertidos en fibra durante el proceso de fabricación.



El proceso de fabricación de Fibra, ya sea por el proceso de centrifugado o soplado, está inevitablemente acompañado de shot.

El shot representa una gran cantidad de material que no es fibra. En mantas estándar, el shot representa casi la mitad en peso del producto.

Para maximizar las propiedades aislantes es necesario reducir la cantidad y el tamaño del shot

Medición del Shot

Definimos como shot a la cantidad de material que no pasa a través de un tamiz cuya abertura de malla es 45µm.

45µm es la malla más pequeña que se puede utilizar durante el proceso de control de producción para hacerlo confiable.

Normalmente se puede sentir el shot, al tacto, cuando éste tiene un tamaño por encima de los 125µm

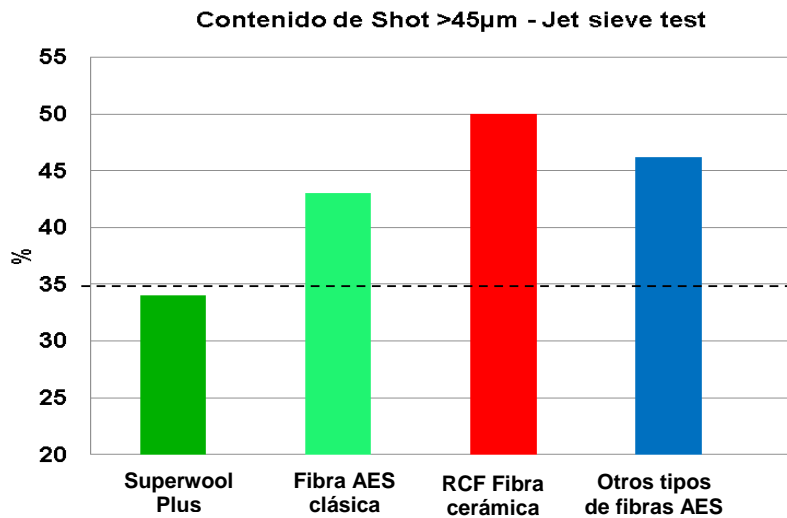


Comparando el Shot con malla 45 μ

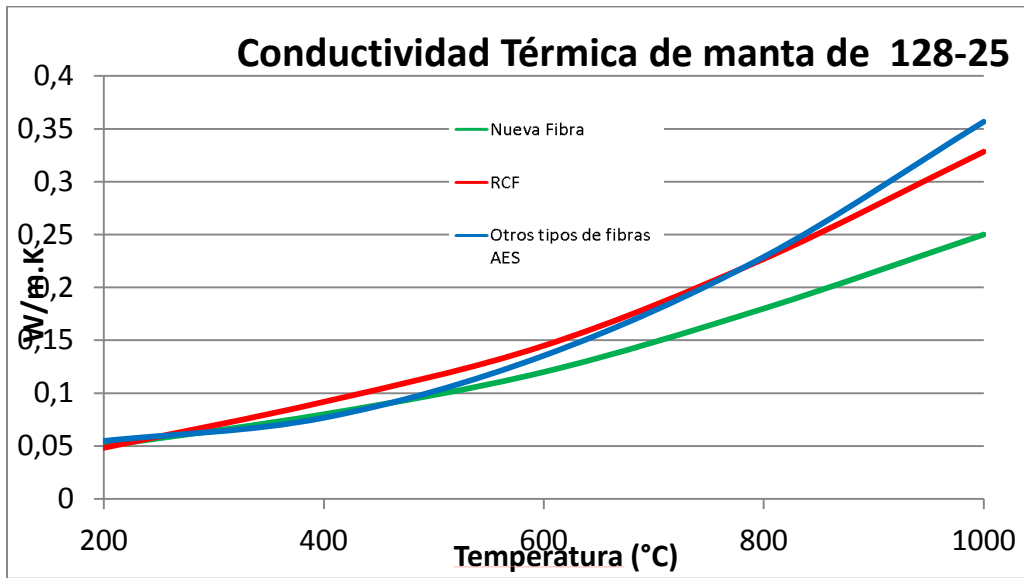
La nueva fibra contiene típicamente el 33% de shot comparado con el 45% de las fibras AES tradicionales

Esto corresponde a un 20-25% más de fibras y por lo tanto más aislación.

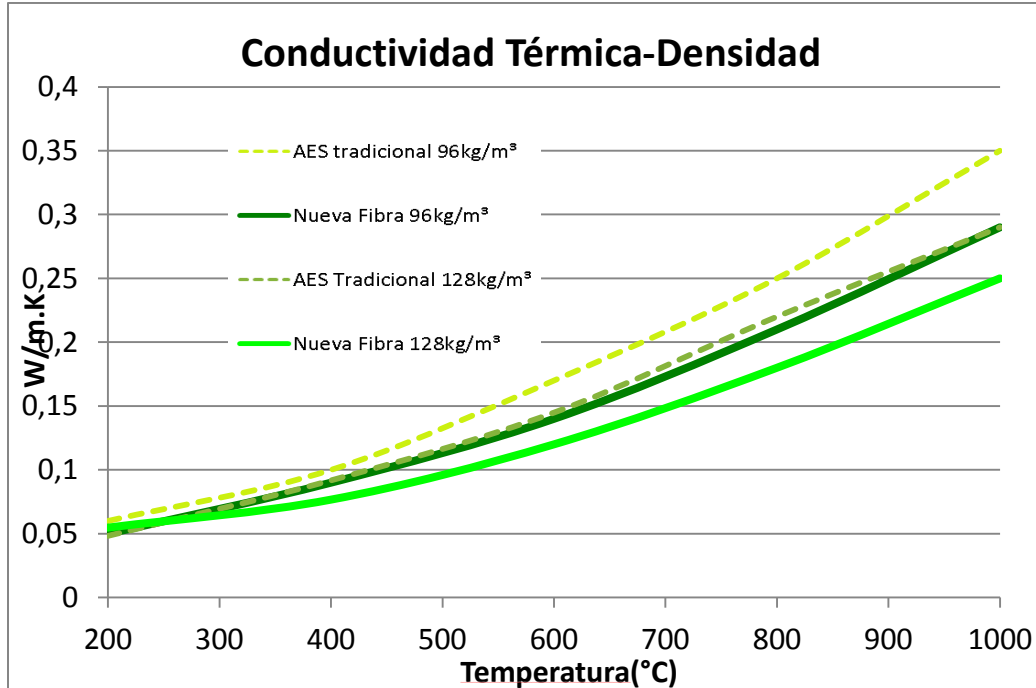
Una manta del nuevo tipo de fibras con una densidad de 96kg/m³ tiene una aislación equivalente a una manta de densidad de 128kg/m³ del tipo de fibras anteriores



Comparación de Conductividad Térmica



Comparación de la Conductividad Térmica-Densidad



La nueva fibra de 96 kg/m³ tiene prácticamente la misma conductividad que la fibra AES anterior de 128 kg/m³

La nueva fibra de 128 Kg/m³ es equivalente a la de 160 Kg/m³ del tipo anterior

4. Ahorro de Energía

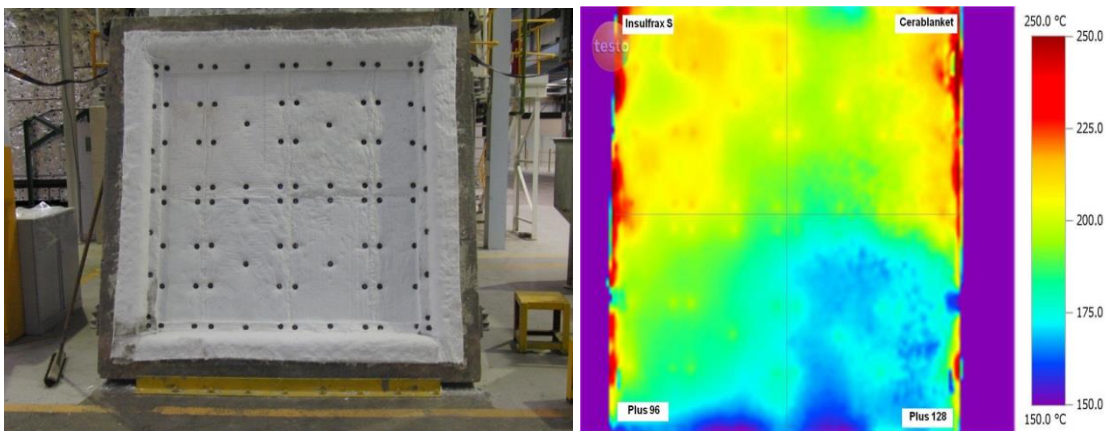
- . Disminución de la densidad para el mismo resultado
- . Revestimiento de menor espesor para el mismo resultado

Prueba de Horno N°1: disminución de la densidad para un mismo resultado

En un mismo panel de 1m² fueron instalados 4 mantas aislantes diferentes del mismo espesor:

2 x 25mm	128Kg/m ³	Superwool Plus
2 x 25mm	96Kg/m ³	Superwool Plus
2 x 25mm	128Kg/m ³	RCF.- Fibra cerámica
2 x 25mm	128Kg/m ³	Otros tipos de AES

El panel fue calentado a 1000°C durante 2hs hasta que la temperatura se estabilizó. Los termopares fueron colocados en la cara fría (carcasa) de las cuatro zonas para hacer un seguimiento de la evolución de la temperatura.



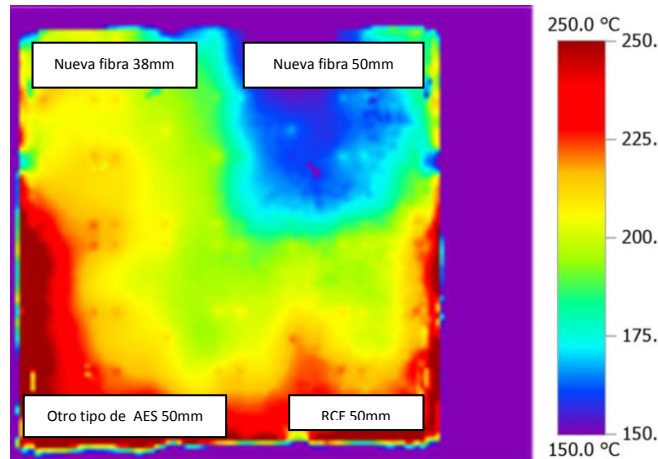
La nueva manta de 128Kg/m³ tiene significativamente menor temperatura en la cara fría que la manta AES del tipo anterior de 128Kg/m³ y que la Fibra cerámica de 128Kg/m³
La nueva manta 96Kg/m³ tiene menor temperatura en la cara fría que la manta AES del tipo anterior de 128Kg/m³ y que la Fibra cerámica de 128Kg/m³

Prueba de Horno N°2 – Reducción del espesor

Una segunda prueba fue realizada con otro conjunto de materiales aislantes. El ensayo tuvo como objetivo comparar una manta aislante del nuevo tipo con las fibras cerámicas y otras AES

2 x mantas de	25mm	128Kg/m ³	Superwool Plus
1 x manta de	38mm	128Kg/m ³	Superwool Plus
2 x mantas de	25mm	128Kg/m ³	RCF
2 x mantas de	25 mm	128Kg/m ³	Otro tipo de AES

Estos materiales se calentaron hasta una temperatura de cara caliente de 1000°C durante 2hs hasta que se alcanzó una temperatura constante. Se colocaron termopares en la cara fría (carcasa) de manera tal de poder hacer un seguimiento de la evolución de la temperatura en las cuatro zonas.



La imagen muestra que para un mismo espesor de 50mm, supera a otros materiales.

Si se va a utilizar un revestimiento aislante más delgado, la nueva fibra de solo 38mm se comporta mejor que la manta RCF y que la AES del tipo anterior en ambos casos de 50mm de espesor.

Menor revestimiento para el mismo resultado, creando un mayor espacio de trabajo dentro de la unidad

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos decir que:

- La nueva fibra de 128Kg/m³ tiene significativamente menor temperatura en la cara fría que cualquier otra manta de 128Kg/m³
- La nueva fibra de 96Kg/m³ se puede utilizar para sustituir otra manta de 128Kg/m³ con los mismos o mejores resultados
- Si se va a utilizar un revestimiento aislante más delgado, la nueva manta de 38mm, se comporta mejor que cualquier otra manta de 50mm de espesor

5. Clasificación por temperatura

Temperatura y temperatura de uso continuo

	AES anterior	Superwool Plus
Temperatura de uso continuo	1000°C	1000°C

Temperaturas de Clasificación	1100°C	1200°C
Beneficios	Ya tiene 15 años de experiencia en el mercado	Mejora las prestaciones del tipo de fibra anterior

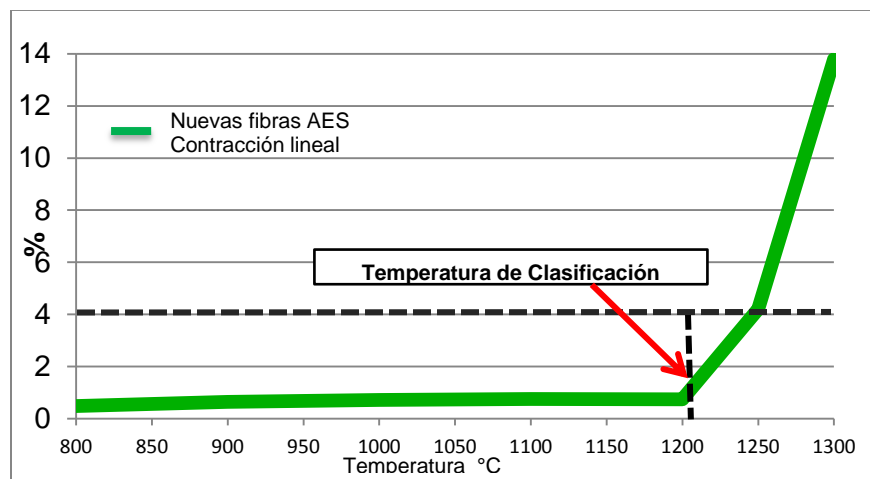
Temperatura de clasificación (EN 1094-3)

Temperatura para la cual el producto tiene una contracción lineal inferior o igual a 4% (para manta, papel, fieltro) o 2% (para formados al vacío, placas)

Máxima temperatura de uso continuo:

Definida para atmósfera oxidante (sin contaminación) para productos que muestran una estructura fibrosa y contracciones lineales y de espesor muy bajos. Por encima de esta temperatura se puede producir pulverización y un aumento de la contracción

Nuevas fibras AES – Contracción Lineal y Temperatura de Clasificación



El uso de materias primas de alta calidad estrictamente controladas en todas nuestras plantas ha permitido aumentar la temperatura de clasificación de 1100°C a 1200°C, con una contracción menor o igual al 4%

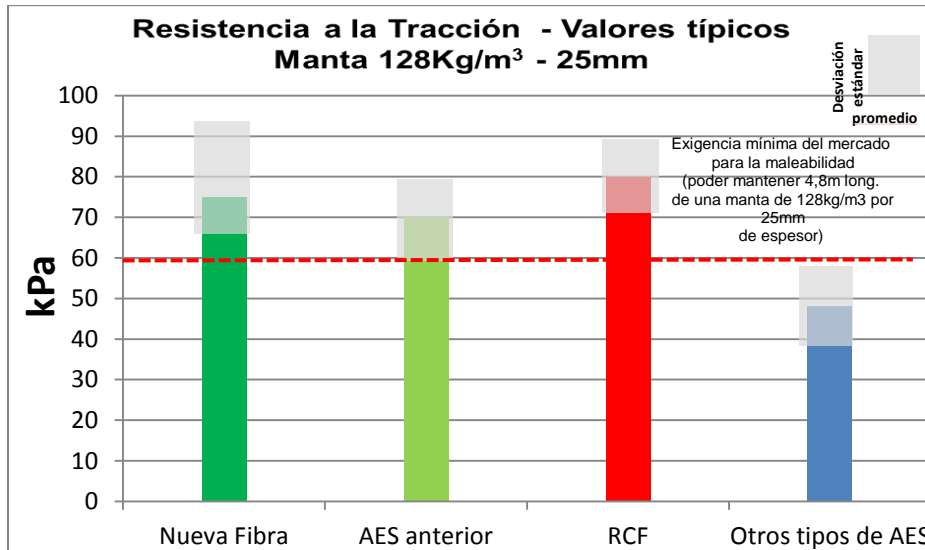
6. Características

- Comparación de medidas de resistencia a la tracción
- Resultados de ensayos tradicionales

Resistencia a la Tracción

La mayor cantidad de fibras disponibles para entrelazar, dan más resistencia al producto.

La nueva fibra tiene aproximadamente 20-30% más fibras que otras mantas, lo que le brinda al producto una mayor resistencia a la tracción.



Prueba: Resistencia y Maleabilidad



Un rollo completo de la nueva manta de 7.32m de longitud fue suspendida 8m desde el suelo. Después de más de 3 minutos, la manta falló



Un rollo completo desplegado de manta del tipo anterior de AES, suspendida 8m desde el suelo, en menos de 1 minuto, falló

La nueva fibra ofrece 30% más de fibras y un proceso uniforme que prueba que es capaz de soportar la tracción en forma suspendida por más de 3 minutos.

Por su alta resistencia es fácil de instalar y ahorra tiempos y disminuye desperdicios

7. Resistencia a la Vibración

Algunas aplicaciones en las cuales se utiliza fibra AES, combinan alta vibración con ciclos de calentamiento (ej. Protector térmico en los vehículos)

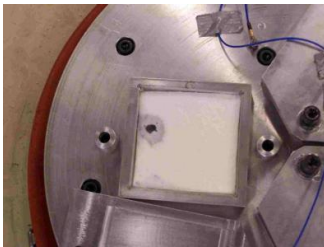
En algunas situaciones, como resultado de grandes fuerzas de aceleración, las partículas de shot pueden desprenderse de la estructura de la fibra y pueden dañar la misma y originar orificios.

Para un buen desempeño en los lugares dónde hay vibración es importante eliminar las partículas grandes de shot.

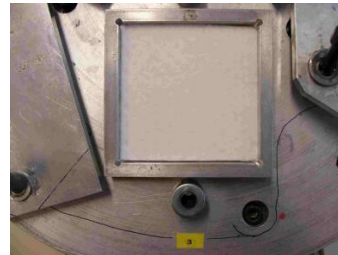
Prueba de Vibración

La nueva fibra ha sido probada extensivamente en una mesa vibratoria grado automotriz para evaluar y comparar su rendimiento con alta vibración.

Las muestras sometidas a estrés térmico a 950°C durante 20 horas no evidenciaron degradación durante un ensayo de ciclo de vida a 100Hz y 60g. Este resultado contrasta visiblemente con el de los tipos anteriores de fibras, que se vieron marcadamente afectados por la vibración de partículas grandes de shot.



Tipos de fibras anteriores después de la prueba de vibración



Nueva fibra AES después de la prueba de vibración

La nueva fibra no es dañada debido a:

- Menor cantidad de grandes partículas de shot
- 30% más de fibras
- Todo el shot está encerrado en la estructura de la fibra

Las pruebas también marcan la importancia de que el material debe estar comprimido (30%) para evitar la libre circulación del shot.

8. Beneficios para la salud y Medio Ambiente

Diferencias entre AES y RCF

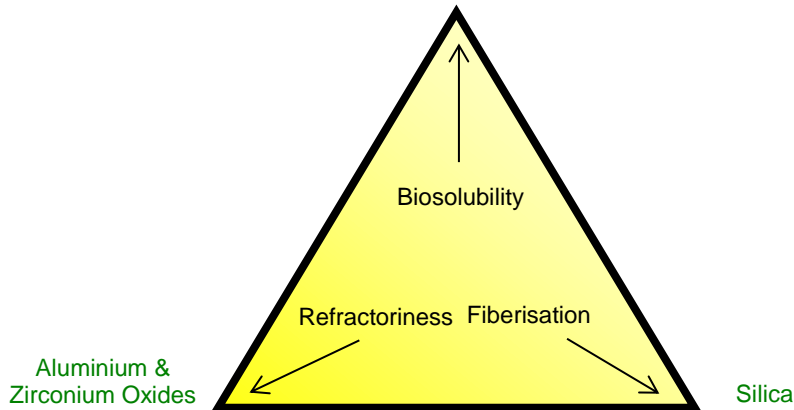
Las nuevas fibras desarrolladas por Morgan (y otras fibras AES) son bio-solubles en el pulmón y han sido exoneradas como peligrosas para el cuerpo humano por las pruebas de eliminación en corto tiempo

Utilizando RCF en ensayos realizados con animales se han encontrado tumores, por eso se las clasifica como posibles causantes de cáncer en humanos

Si las RCF no hubiesen fallado en las pruebas con animales, serían utilizadas por algunas ventajas térmicas a altas temperaturas y la nueva fibra AES habría tenido solamente éxito en aplicaciones de baja temperatura, pero es destacable su baja biopersistencia.

Biosolubilidad vs refractariedad vs Fibrización

Alkali Metal &
Alkaline Earth
Oxides



Biopersistencia

Las 3D: Dosis, Dimensión y Durabilidad

- Dosis: se refiere a la cantidad de fibras que llegan al parénquima pulmonar y pueden causar patología cuando su concentración supera la capacidad de los mecanismos de defensa para su eliminación.
- Dimensión: se consideran fibras respirables a las que tienen un diámetro inferior a 3μ , una longitud superior a 5μ y una relación L/D igual o mayor a 3. Se acepta que las fibras más gruesas, aunque pudieran ser inhaladas, quedarían retenidas en las partes superiores del sistema respiratorio y que las más cortas podrían ser fagocitadas por los macrófagos alveolares y ser eliminadas.
- Durabilidad o biopersistencia: es el tiempo que una fibra puede permanecer en el pulmón. Viene determinada por la velocidad con la que la fibra puede disolverse o romperse una vez depositada en este y está relacionada con su composición química.

Estas 3 características de las fibras condicionan su capacidad para llegar, permanecer y acumularse en el pulmón.

